

地球物理方法在罗布泊型钾盐矿勘查中的可行性研究

王 飞

(新疆维吾尔自治区有色地质勘查局地球物理探矿队, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘 要: 为了满足农业生产对钾肥的急需, 保证钾肥稳定安全供给, 钾盐勘查在中国受到越来越多地重视。本文主要分析罗布泊现代盐湖型钾盐矿勘查中地球物理方法的应用与效果, 总结出同类地质条件下钾盐矿勘查中采用的地球物理方法。

关键词: 钾盐; 密度; 电阻率; 应用

中图分类号: P631.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2019)22-0288-2

Feasibility study of geophysical methods in the exploration of Lop Nur type potash deposits

WANG Fei

(Geophysical prospecting team of Nonferrous Geological Exploration Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830011, China)

Abstract: In order to meet the urgent need of agricultural production for potash fertilizer and ensure the stable and safe supply of potash fertilizer, more and more attention has been paid to potash exploration in China. This paper mainly analyzes the application and effect of geophysical methods in the exploration of modern salt lake type potash deposits in Lop Nur, and summarizes the geophysical methods used in the exploration of potash deposits under the same geological conditions.

Keywords: potash; density; resistivity; application

1 罗布泊钾盐矿地质特征

罗北超大型钾盐矿床处于罗北凹地第四系沉积地层中, 为大型含钾卤水矿床。罗北凹地为新生的断陷盆地连续分布Q1~Q4沉积地层, 表层全新统Q4出现钾盐镁矾、光卤石等; 上更新统Q3、中更新统Q2, 岩性主要为钙芒硝、石膏, 夹有杂卤石等矿物, 呈互层结构。第四纪初为咸水环境, 到中更新世中晚期演化为盐湖环境。钾盐矿床赋存在Q3和Q4层位中, 储卤层岩石成分以钙芒硝为主, 石膏及石盐为次。

区内构造活动非常强烈, 主要表现为断裂构造发育。第四纪以来, 塔里木盆地西部抬升, 东部地区即罗布泊一带发生沉降, 罗布泊成为塔里木盆地河流及古湖水的汇集区, 为多种可溶性盐类和钾盐的形成奠定了丰富的物质基础。

2 罗布泊钾盐矿地球物理特征

密度特征: 矿床位于第四系Q3和Q4层位中, 深部以元古代-古生代地层为基底。第四系Q3和Q4岩石密度介于 $1.50 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \sim 2.60 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 之间, 元古代-古生代地层岩石密度介于 $2.50 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \sim 2.90 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 之间, 钾盐矿石的密度更低, 为 $1.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \sim 2.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 之间, 钾盐矿石或地层与深部基底地层具有 $0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 以上的密度差异, 利用这种密度差异, 开展重力勘探将会取得较好的效果。

电性特征: 矿区地层电性差异较大, 第四系地层岩石电阻率在 $20 \Omega \cdot \text{m} \sim 500 \Omega \cdot \text{m}$ 之间, 第四系砂砾卵石层电阻率相对较高; 元古代-古生代地层岩石电阻率一般在 $700 \Omega \cdot \text{m} \sim 10000 \Omega \cdot \text{m}$, 随着深度的增大而增大, 与上部第四系地层形成鲜明对比。开展勘探深度较大的电法具有较好的地球物理前提。

3 物探工作部署思路

罗布泊钾盐矿石或者赋矿地层与深部基底地层具有明显的密度差异, 在重力负异常区及剩余重力异常图上的重力低或以重力低为主的区域, 是寻找钾盐矿的有利部位, 以此来圈定找矿靶区。

钾盐矿石或者赋矿地层与深部基底地层具有 $0.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 以上的密度差异, 利用重磁正演分析不同基底埋深所能引起的地面重力异常, 基底岩石密度取 $2.50 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 钾盐矿石或者赋矿地层密度取 $1.80 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 基底埋深分别取200m、500m、800m、1000m、1500m, 正演点距50m, 正演结果如下。

表1 不同基底埋深正演重力异常值

基底埋深(m)	200	500	800	1000	1500
重力异常(mGal)	-3.87	-6.59	-7.78	-8.08	-9.33

给定具有一定密度差异的地质模型, 地表将会引起较强的布格重力异常。实际工作中, 将采集的高精度地面重力数据, 经过反演, 可得到第四系与基底的界面起伏形态、识别构造信息等, 为找矿提供依据。

CSAMT是电磁法的一种, 主要特点是用人工控制的场源做频率测深, 对于寻找低阻体赋存部位、划分深部地质构造具有明显的优势。罗布泊钾盐矿地层电性差异较大, 开展CSAMT具有较好的地球物理前提。在地面高精度重力测量的基础上, 实施可控源音频大地电磁法, 验证基底起伏形态, 圈定构造位置及展布方向。

4 应用效果

以敦煌盆地为例, 说明重力测量和CSAMT测量在圈定构造和划分基底起伏形态中的应用效果。

L-03剩余重力低异常东西向展布, 以-5mGal等值线衡量, 东西长41km, 南北宽5km~11km, 为敦煌盆地的反映。在南部的红柳沟凹陷, 布设一条南北向长27km的重力、CSAMT综合剖面, 目的是大致查明区内地层分布状况, 推断断裂构造, 划定其倾向及延伸特征等, 查明深部岩矿石

收稿日期: 2019-11

作者简介: 王飞, 男, 生于1987年, 汉族, 安徽临泉人, 本科, 物探工程师, 研究方向: 地球物理(固体矿产)。

电性及密度特征,划分基底起伏形态,为后续工程布设提供依据。

134点~196点出现相对重力高,长6.2km,剩余重力极大值为: $1.8 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,异常区为第四系覆盖,推断为基底隆起;282号~326号点之间为相对重力高,长3.8km,剩余重力极大值为: $1.4 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,异常区为第四系覆盖,据此推断该重力低为基底隆起;300号~380号点之间出现明显重力低,长7.5km,剩余重力极小值为: $-1.6 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,异常区为第四系覆盖,北侧剩余重力陡然抬升,推断该重力低为基底凹陷,沉积层较厚,北侧可能有隐伏断裂构造。

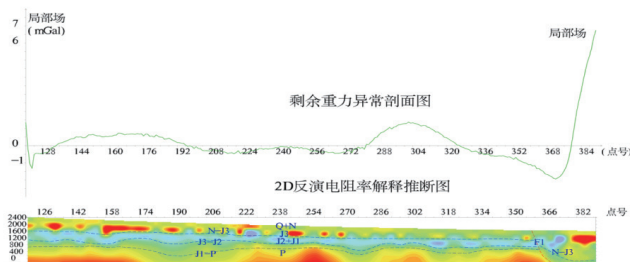


图1 剩余重力异常及CSAMT测量2D反演电阻率断面图

CSAMT二维反演断面图,地电断面具有垂向分层横向分块的特点,大体可分为3层。从地表向下N-J3线以上电阻率高低相间变化为第一电性层,电阻率 $20 \Omega \cdot \text{M} \sim 250 \Omega \cdot \text{M}$,厚度500m~800m,与下部带状低阻电性层以密集电阻率等值线分隔。推测为第四系和第三

(上接287页)

并且锚固桩允许一定的位移发生,在实际应用过程当中可以依靠钢丝和钢脚链进行位置调整,在实际的应用中适应性更强。与此同时,锚固桩能够根据实际的位移发生情况进行有效的调整,通过锚固桩的支撑力,能够达到调节滑坡位移的目的。因此,锚固桩在实际应用当中,比悬臂式抗滑桩具有优势,相同的条件下,选择锚固桩能够起到防滑的目标,能够满足防滑的需求,使整个山体滑坡的位移得到有效的控制。因此,在实际应用当中,锚固桩的应用情况较多,利用锚固桩进行山体滑坡的治理往往能够起到积极效果,能够解决山体滑坡大面积位移的情况,并且锚固桩的整个安装成本和施工成本相对较低,符合施工成本要求。

3 设置抗滑桩的原理和主要设计方法

3.1 设置抗滑桩的原则

对于山体滑坡的治理而言,抗滑桩主要是对山体滑坡的位移进行有效的控制。通过抗滑桩的安装能够紧固山体,使山体的岩石和土壤的位移在可控的范围之内,避免山体发生大面积的垮塌。基于抗滑桩的特点和作用,在抗滑桩的设计过程当中应当满足安全性和可靠性原则,同时在抗滑桩的安装中还应当充分的调查山体滑坡区域的实际地形情况、土质情况和水文地质条件,在充分了解了山体滑坡区域的基本自然情况和岩石情况之后,才能够设计抗滑桩的施工。否则,抗滑桩设计之后也无法达到预期目标,在这一状态下应当根据抗滑桩的实际特点进行合理选择,所以设置抗滑桩需要做好前期的准备工作。

3.2 抗滑桩的主要设计方法

基于抗滑桩的特点以及抗滑桩的自身属性,在抗滑桩的

系盖层的反映。N-J3线与J3-J2线之间为电阻率较低的第二电性层,埋深600m~1000m,地电断面横向变化不大,推测为侏罗系龙凤山群地层等引起。J3-J2线与J1-P线为近水平层状分布的第三电性层,埋深在1000m~1200m左右,地电断面在横向变化不大,纵向电阻率逐渐增大,电阻率变化在 $40 \Omega \cdot \text{M} \sim 400 \Omega \cdot \text{M}$,推测为侏罗系赤金堡群下岩组地层引起。J1-P线以下为第四电性层,埋深在1200m以下,地电断面横向变化不大,纵向电阻率逐渐增大,接触面起伏不定,呈丘陵状构造。推测为二叠系中岩组地层。在360号点附近,在高低阻电性接触带上同时为重力梯级带,剩余重力值为一个明显的下降回升趋势,推测为隐伏的断裂构造。

浅部第一层为第四系和第三系盖层,埋深约500m左右;第二层为侏罗系龙凤山群岩层,埋深范围约500m~1000m左右;第三层为侏罗系赤金堡群下岩组岩层,埋深范围约1000m~1200m左右;第四层为二叠系岩层,埋深在1200m以下,为凹陷基底。重力低值凹陷异常与可控源音频大地电磁测深低阻凹陷相吻合,凸起高值异常与可控源音频大地电磁法测深基底高阻体相吻合。

5 结论

对于现代盐湖型钾盐矿,进行远景调查评价的时候,采用重力结合可控源音频大地电磁测深法可以快速、准确地获取深部低密度体和低电阻率地质体的分布变化情况,为下一步重点靶区的确定,提供有力的支持。

设计过程当中,首先要确定桩群平面布置,确定桩距离和桩距平面布置。桩距一般是按照规定通过计算而得出的,桩距的确定主要有悬臂梁法、地基梁法、有限单元法、地质工程法和经验法,利用不同的方法确定的桩距和桩群所起到的效果是不一样的,在实际的施工当中施工难度也存在差异。因此,掌握正确的抗滑桩设计方法,对于提高抗滑桩的施工质量具有重要意义。

4 结论

通过本文的分析可知,在山体滑坡地质灾害治理过程当中,抗滑桩作为一种有效的施工方法,在实际施工中得到了有效的应用并取得了积极效果,既解决了山体滑坡地质灾害问题,同时也有效地控制了山体滑坡的位移,对山体实现了有效的紧固,控制了山体滑坡的位移变化情况,使整个山体的稳定性得到加强,满足了山体控制需要。

因此,我们应当对抗滑桩的作用和抗滑桩的实际应用过程进行认真分析,掌握抗滑桩的特点和抗滑桩的利用细节,做好抗滑桩的应用,使抗滑桩能够在山体滑坡治理中取得积极效果。

参考文献

- [1] 肖世国.似土质边(滑)坡抗滑桩后滑坡推力分布模式的近似理论解析[J].岩土工程学报,2010(01):22-23.
- [2] 熊启东,孔凡林,李成芳.库岸边坡抗滑桩上滑坡推力研究现状综述[J].重庆建筑,2010(04):45-46.
- [3] 卢勤,何巡军,张千贵.城市建筑边坡抗滑桩支护效果分析[J].山西建筑,2010(23):78-79.
- [4] 杨涛,周德培,冯君.抗滑桩计算的确定性计算模型[J].工业建筑,2007(09):90-91.